



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105957070 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(21)申请号 201610264547.1

(22)申请日 2016.04.26

(71)申请人 胡碧滢

地址 410003 湖南省长沙市开福区双拥路
科大佳园北苑10栋1401

(72)发明人 胡碧滢 汤慧仪 刘曦远

(74)专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公司
11403

代理人 李弘 杨红梅

(51)Int.Cl.

G06T 7/00(2006.01)

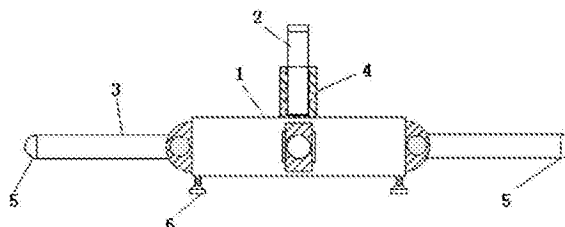
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种小型无人机摄像头指向标定装置和标定方法

(57)摘要

本发明公开了一种小型无人机摄像头指向标定装置和标定方法,包括:底座、激光笔和四个拉杆;所述底座上表面的中心位置处设置有激光发射架,所述激光笔竖直的固定在所述激光发射架内;四个所述拉杆的一端均转动连接至所述底座侧面,且任意两个所述拉杆在水平面内的夹角为90度;所述拉杆的另一端设置有颜色为醒目色的标志点;所述拉杆能够沿轴向伸缩,且还能够以其与所述底座转动连接位置为中心,由轴线处于水平状态向上折起为轴线处于竖直状态;本发明的装置结构简单、操作简便,同时结合所述的标定方法,能够对小型无人机摄像头云台垂直地面的指向实现快速、高效的标定过程。



1. 一种小型无人机摄像头指向标定装置,其特征在于,包括:底座、激光笔和四个拉杆;所述底座上表面的中心位置处设置有激光发射架,所述激光笔竖直的固定在所述激光发射架内;四个所述拉杆的一端均转动连接至所述底座侧面,且任意两个所述拉杆在水平面内的夹角为90度;所述拉杆的另一端设置有颜色为醒目色的标志点;所述拉杆能够沿轴向伸缩,且还能够以其与所述底座转动连接位置为中心,由轴线处于水平状态向上折起为轴线处于竖直状态。

2. 根据权利要求1所述的小型无人机摄像头指向标定装置,其特征在于,所述底座上还可拆卸的设置有水平仪。

3. 根据权利要求1所述的小型无人机摄像头指向标定装置,其特征在于,所述激光发射架为圆筒状且竖直设置,所述激光发射架的内径与所述激光笔的外径相配合,使所述激光笔能够稳固的设置在所述激光发射架内。

4. 根据权利要求1所述的小型无人机摄像头指向标定装置,其特征在于,所述底座的下表面还通过螺纹连接有四个脚座,通过所述螺纹能够调节所述脚座的高度,以进一步调整所述底座的水平状态。

5. 根据权利要求1所述的小型无人机摄像头指向标定装置,其特征在于,所述标志点为设置在所述拉杆的另一端、且由红色涂料填涂成的红色圆点。

6. 一种使用如根据权利要求1至5任意一项所述的标定装置进行小型无人机摄像头指向标定的标定方法,其特征在于,包括:

选择无人机航拍测绘场地中的地面平整区域内放置所述标定装置,放飞无人机,并使所述无人机旋停在空中;

使用水平仪,将所述标定装置调整到处于水平状态,同时使所述标定装置位于所述无人机正下方;根据所述无人机距地面的高度调节所述标定装置的所述拉杆长度;

通过所述标定装置的所述激光笔发射激光束,使用无人机操纵杆微调所述无人机的摄像头云台,使激光束完全进入摄像头,此时拍摄的图像充满圆环状的激光闪烁,且画面内无法看清其它内容;

关闭所述激光笔,观察所述标定装置的四个所述拉杆上的所述标志点在拍摄图像中的几何关系,通过旋转所述标定装置和摄像头云台姿态调整,使其拍摄图像中的所述标志点的连线平行于图像的四个边框;

记录摄像头云台的刻度读数,此读数即是摄像头指向垂直地面同时保证无人机向正前方飞行拍摄图像序列保持水平关系的初始状态。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述根据所述无人机距地面的高度调节所述标定装置的所述拉杆长度包括:

调节四个所述拉杆的长度,使四个所述拉杆的长度相同,且四个所述拉杆另一端的所述标志点之间连线围成的面积不小于拍摄图像面积的十分之一;所述拉杆的最小长度为所述无人机飞行高度的三分之一。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述通过旋转所述标定装置和摄像头云台姿态调整中,若旋转了所述标定装置,则返回所述使用水平仪,将所述标定装置调整到处于水平状态,同时使所述标定装置位于所述无人机正下方的步骤。

一种小型无人机摄像头指向标定装置和标定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机应用技术领域,特别是指一种小型无人机摄像头指向标定装置和标定方法。

背景技术

[0002] 随着无人机技术的不断发展,无人机的成本越来越低,应用范围也越来越广。在常见的航拍功能基础上,通过简单的拓展,一些小型无人机(如大疆创新科技公司的精灵3)还可望实现低精度的测绘、对场景中感兴趣目标进行定位等功能。典型的应用如对地面上的一个大型建筑物外观进行测绘。其基本原理为:在已知无人机GPS位置参数的前提下,根据摄像头拍摄的物体图像计算出偏离图像中心位置的像素数目,以及物体在图像中占有的像素数目,据此计算出指向角及跨度,再根据高度可以大致归算出拍摄物体的位置大小和远近,实现基本的测绘功能。如果拍摄物体存在足够多的已知位置的标志点,也可以反过来重建无人机的航路。这些扩展应用的前提是准确确定摄像头拍摄时的指向角,因为归算出的拍摄物体尺寸的误差与该角度误差成正比,指向角度误差越大,算出的物体尺寸偏差也越大。目前减少无人机摄像头指向角误差一般需要通过配置高精度的云台来满足要求。但是高精度的云台会导致无人机体积、重量、功耗的增加,价格更昂贵。这些对于机身空间、负载、续航时间有限的小型无人机来说,必然极大地限制用户群的范围。

[0003] 目前,小型无人机的摄像头云台因低成本及体积重量的限制不具有准确的姿态信息,自带的云台自动校准功能只保证摄像头在水平方向的指向,垂直地面方向完全靠操控者看着拍摄的图像手动调节,且直接调整方式也多限制在一个自由度(俯仰)上,从而限制了上述扩展应用。即现有技术中还不存在一种能够有效标定摄像头云台垂直地面的指向的装置和方法。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提出一种小型无人机摄像头指向标定装置和标定方法,能够简单、有效的标定小型无人机摄像头云台垂直地面的指向。

[0005] 基于上述目的本发明提供一种小型无人机摄像头指向标定装置,包括:底座、激光笔和四个拉杆;所述底座上表面的中心位置处设置有激光发射架,所述激光笔竖直的固定在所述激光发射架内;四个所述拉杆的一端均转动连接至所述底座侧面,且任意两个所述拉杆在水平面内的夹角为90度;所述拉杆的另一端设置有颜色为醒目色的标志点;所述拉杆能够沿轴向伸缩,且还能够以其与所述底座转动连接位置为中心,由轴线处于水平状态向上折起为轴线处于竖直状态。

[0006] 优选的,所述底座上还可拆卸的设置水平仪。

[0007] 优选的,所述激光发射架为圆筒状且竖直设置,所述激光发射架的内径与所述激光笔的外径相配合,使所述激光笔能够稳固的设置所述激光发射架内。

[0008] 优选的,所述底座的下表面还通过螺纹连接有四个脚座,通过所述螺纹能够调节

所述脚座的高度,以进一步调整所述底座的水平状态。

[0009] 优选的,所述标志点为设置在所述拉杆的另一端、且由红色涂料填涂成的红色圆点。

[0010] 另一方面,本发明还提供了一种使用如上所述的标定装置进行小型无人机摄像头指向标定的标定方法,包括:

[0011] 选择无人机航拍测绘场地中的地面平整区域内放置所述标定装置,放飞无人机,并使所述无人机旋停在空中;

[0012] 使用水平仪,将所述标定装置调整到处于水平状态,同时使所述标定装置位于所述无人机正下方;根据所述无人机距地面的高度调节所述标定装置的所述拉杆长度;

[0013] 通过所述标定装置的所述激光笔发射激光束,使用无人机操纵杆微调所述无人机的摄像头云台,使激光束完全进入摄像头,此时拍摄的图像充满圆环状的激光闪烁,且画面内无法看清其它内容;

[0014] 关闭所述激光笔,观察所述标定装置的四个所述拉杆上的所述标志点在拍摄图像中的几何关系,通过旋转所述标定装置和摄像头云台姿态调整,使其拍摄图像中的所述标志点的连线平行于图像的四个边框;

[0015] 记录摄像头云台的刻度读数,此读数即是摄像头指向垂直地面同时保证无人机向正前方飞行拍摄图像序列保持水平关系的初始状态。

[0016] 优选的,所述根据所述无人机距地面的高度调节所述标定装置的所述拉杆长度包括:

[0017] 调节四个所述拉杆的长度,使四个所述拉杆的长度相同,且四个所述拉杆另一端的所述标志点之间连线围成的面积不小于拍摄图像面积的十分之一;所述拉杆的最小长度为所述无人机飞行高度的三分之一。

[0018] 优选的,所述通过旋转所述标定装置和摄像头云台姿态调整中,若旋转了所述标定装置,则返回所述使用水平仪,将所述标定装置调整到处于水平状态,同时使所述标定装置位于所述无人机正下方的步骤。

[0019] 从上面所述可以看出,本发明提供的小型无人机摄像头指向标定装置和标定方法,可以对小型无人机摄像头垂直指向进行精确调整,保证摄像头垂直水平面,弥补小型和微型无人机摄像机云台对镜头控制不精确的缺陷,为后续利用无人机航拍图象进行测绘和定位提供保障,提高测绘和定位精度,更有效地扩大无人机的应用范围。本方法和装置采用部件简单,容易实现和获得,而且成本较低,便于该装置和技术的推广使用。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为本发明实施例的标定装置(拉杆水平)结构示意图;

[0022] 图2为本发明实施例的标定装置(拉杆竖直)结构示意图;

[0023] 图3为本发明实施例的标定装置俯视结构示意图;

[0024] 图4为本发明实施例的标定方法流程图；

[0025] 图5为本发明实施例的标定方法中的装置设置示意图。

具体实施方式

[0026] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明进一步详细说明。

[0027] 本发明实施例提供了一种低成本的无人机摄像头指向标定装置，并基于无人机摄像头指向标定装置建立一套无人机摄像头垂直地面指向确定方法，支持无人机摄像头的航拍测绘应用。

[0028] 摄像头云台的初始状态主要包括俯仰(可调)、水平(靠无人机旋转)两个量，横滚方向由无人机自己的飞控方式确定。其中俯仰方向最为关键，因为水平的偏差可以通过自带的云台自动校准功能实现。本发明实施例的方法是在无人机悬停飞行的地面上设置一定数量的标志点，中心用垂直放置的激光笔照射无人机，此时通过无人机控制软件中的“云台 Roll 微调”及俯仰方向调节旋钮的调整，使其满足激光照入摄像头，且拍摄图像中标志点保持地面上应有的几何关系时，此时摄像头云台的指向姿态即为垂直朝地面的方向，供后续飞行中测绘定位使用。当无人机平稳飞行时，通过三轴稳定平台可保持标校好的姿态，以此角度拍摄的图像易于进行后期的图像测绘处理。比如对于多次拍摄才能覆盖其全貌的大型建筑物，即使在同一高度不是连续拍摄，也可以直接进行图像的拼接，免去了很多变形校正的麻烦，同时，可根据所占图像像素数目和拍摄高度，计算出物体的大致尺寸。

[0029] 标定装置需要在方位、俯仰两个方向提供参照点，以校正这两个方向的偏差。俯仰方向靠垂直指向的激光指示器作参考，为保证激光束垂直水平面，固定激光指示器的底座需要水平仪，可以采用水泡指示的方式来解决。方位或者水平方向需要标定装置可伸缩的四个脚上的彩色标志点来校准。

[0030] 参考说明书附图，其中，图1为本发明实施例的标定装置(拉杆水平)结构示意图；图2为本发明实施例的标定装置(拉杆竖直)结构示意图；图3为本发明实施例的标定装置俯视结构示意图。

[0031] 本发明实施例的小型无人机摄像头指向标定装置，包括：底座1、激光笔2和四个拉杆3。所述底座1上表面的中心位置处设置有激光发射架4，所述激光笔2竖直的固定在所述激光发射架4内；四个所述拉杆3的一端均转动连接至所述底座1侧面，且任意两个所述拉杆3在水平面内的夹角为90度；所述拉杆3的另一端设置有颜色为醒目色的标志点301；所述拉杆3能够沿轴向伸缩，且还能够以其与所述底座1转动连接位置为中心，由轴线处于水平状态向上折起为轴线处于竖直状态。

[0032] 底座1构成所述标定装置的主体部分，优选的为扁圆柱形，其上表面的中心位置处设置有利于放置激光笔2的激光发射架4。在优选实施例中，激光发射架4为圆筒状且竖直设置，所述激光发射架4的内径与所述激光笔2的外径相配合，在使用时，将激光笔2发射头部向上、尾端竖直的插入激光发射架4，由于前述的相配合结构，激光笔2能够稳固的安装在所述激光发射架4内，且激光笔2为竖直状态，能够竖直的向上方发射激光束。

[0033] 四个拉杆3分别通过铆钉转动连接至底座1的侧面，四个拉杆3与底座1的连接位置处于同一水平面内，且任意两个拉杆3的夹角为90度，即按照东西南北四个方向设置(参考

图3所示)。以拉杆3与底座1连接的铆钉为旋转中心,拉杆3能够进行转动,可以从轴线处于水平状态(参考图1所示)向上折起为轴线处于竖直状态(参考图2所示)。拉杆3上还设置有伸缩机构,使拉杆3能够沿轴线方向伸缩以改变整体长度。拉杆3的另一端设置有标志点,所示标志点的颜色选用醒目色,用于在标定过程中容易从拍摄图像中辨识。在进行标定时,通过调整拉杆3的长度,以及改变拉杆3的折起状态,能够调节在拍摄图像中的标志点的位置。

[0034] 在优选实施例中,所述标志点为设置在所述拉杆的另一端、且由红色涂料填涂成的红色圆点。显然,根据进行标定时使用的设备情况或是天气状况,所述标志点的颜色可以灵活选用。

[0035] 在优选实施例中,底座1上还可拆卸的设置有水平仪(未示出)。在进行标定时,通过底座1上设置的水平仪来调节底座1,使其处于水平状态。相应的,所述底座1的下表面还通过螺纹连接有四个脚座6,通过所述螺纹能够调节所述脚座的高度,以进一步调整所述底座的水平状态。

[0036] 另一方面,本方面实施例还提供了一种使用如上所述的标定装置进行小型无人机摄像头指向标定的标定方法。参考图4,为本发明实施例的标定方法流程图。

[0037] 所述标定方法,包括以下步骤:

[0038] 步骤1、选择无人机航拍测绘场地中的地面平整区域内放置所述标定装置,放飞无人机,并使所述无人机旋停在空中。

[0039] 本步骤中,在无人机测绘地域范围,选择一块平整的地面放置所述标定装置。在标定装置附近启动无人机,并使无人机悬停在初始高度为H的空中。

[0040] 步骤2、使用水平仪,将所述标定装置调整到处于水平状态,同时使所述标定装置位于所述无人机正下方;根据所述无人机距地面的高度调节所述标定装置的所述拉杆长度。

[0041] 本步骤中,首先调整底座至水平。将圆形万向水准泡放置到标定装置的底座上,并通过观察圆形万向水准泡的情况,判定装置是否处于水平状态;此处,通过圆形万向水准泡及其使用方法为现有技术,本发明实施例中不再详述。在实际应用中,可选择底座多点位置观察是否水平。如果底座没有处于水平状态,则采取移动标定装置的位置、调节标定装置的底座上的脚座高度、或者其他一些操作(如在底座下方垫如填充物)使标定装置保持水平。

[0042] 调整好底座至水平后,根据无人机飞行高度确定拉杆长度,保证四个拉杆末端的标志点之间连线围成的面积占据整个拍摄图像十分之一以上的面积,以保证水平面内标校的精度。具体的,如果四个拉杆末端的标志点之间连线围成的面积不小于拍摄图像十分之一面积,则进行后续步骤。若四个标志点围成的面积小于拍摄图像十分之一面积,则拉伸四个拉杆。在拉伸过程中,要尽量保证四个拉杆的长度相同。

[0043] 通常,拉杆拉伸长度由无人机悬停的高度H决定。无人机悬停的高度H越高,拉杆拉伸的长度越长。对于常用的无人机摄像头,其拍摄的视场角约为90度,则不同飞行高度下最小拉杆长度约为高度的三分之一,具体如下:

[0044] 表1 最小拉杆长度与无人机悬停高度对应关系

[0045]

摄像头高度	最小拉杆长度
1米	0.3米

2米	0.6米
3米	0.9米

[0046] 步骤3、通过所述标定装置的所述激光笔发射激光束,使用无人机操纵杆微调所述无人机的摄像头云台,使激光束完全进入摄像头,此时拍摄的图像充满圆环状的激光闪烁,且画面内无法看清其它内容。

[0047] 本步骤中,将激光笔放置到装置底座上的激光发射架上,保证激光笔垂直向上。打开激光笔,向上发射垂直的激光束。如果无人机摄像头拍摄的画面还能看到除激光之外其他画面,则摄像头没有对准激光束,必须使用操纵杆微调无人机摄像头指向,使激光束完全进入摄像头。当拍摄的图像充满圆环状的激光闪烁,画面看不清其它内容时,无人机的摄像头正对激光束,两者在一条直线上,摄像头垂直地面,则进入后续步骤。具体的装置设置方式,参考图5。

[0048] 步骤4、关闭所述激光笔,观察所述标定装置的四个所述拉杆上的所述标志点在拍摄图像中的几何关系,通过旋转所述标定装置和摄像头云台姿态调整,使其拍摄图像中的所述标志点的连线平行于图像的四个边框。

[0049] 本步骤中,关闭激光笔。摄像头拍摄的画面出现标定装置,经过步骤2,保证标校器占拍摄画面的1/10以上。

[0050] 观察标定装置四个拉杆上的彩色标志点在拍摄图像中的几何关系,人工判定标定装置四个拉杆及标志点所拍摄的图像是否发生形变。判定规则是:四个标志点中,任意相邻两点连线是否平行与拍摄画面取景框对应的边框(四个标志点围成矩形的边是否分别平行对应的边框)。只有当四条边都与边框平行,则拍摄图像才没有变形。如果没有发生形变,则进入后续步骤;如果拍摄图像发生形变,则在水平方向上旋转标定装置和摄像头云台Roll轴微调设置,同时观察标定装置图像画面,直至标定装置的四个标志点的连线平行于摄像头画面中靠近的边框。这样保证拍摄的图像水平面内的取向是一致的,为后处理的图像拼接提供了便利。

[0051] 步骤5、记录摄像头云台的刻度读数,此读数即是摄像头指向垂直地面同时保证无人机向正前方飞行拍摄图像序列保持水平关系的初始状态。

[0052] 经过前述步骤,本步骤最终记录无人机像头云台的刻度读数,确认垂直指向标定状态。基于最终确认的垂直指向标定状态,即可开展后续的测绘工作。

[0053] 需要注意的是,若在步骤4中,旋转标定装置调整了其位置,则需要重新检验标定装置是否水平和调整标定装置在水平面内的位置,即重新返回执行步骤2、步骤3和步骤4的过程。其中在重新进行步骤2时,只需重新执行调整底座至水平的步骤,而拉杆的位置、长度均无需再重新调整。

[0054] 由上述实施例可见,本发明实施例的标定装置和标定方法,可以对小型无人机摄像头垂直指向进行精确调整,保证摄像头垂直水平面,弥补小型和微型无人机摄像机云台对镜头控制不精确的缺陷,为后续利用无人机航拍图像进行测绘和定位提供保障,提高测绘和定位精度,更有效地扩大无人机的应用范围。本方法和装置采用部件简单,容易实现和获得,而且成本较低,便于该装置和技术的推广使用。

[0055] 所属领域的普通技术人员应当理解:以上任何实施例的讨论仅为示例性的,并非旨在暗示本公开的范围(包括权利要求)被限于这些例子;在本发明的思路下,以上实施例

或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,步骤可以以任意顺序实现,并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化,为了简明它们没有在细节中提供。

[0056] 另外,为简化说明和讨论,并且为了不会使本发明难以理解,在所提供的附图中可以示出或可以不示出与集成电路(IC)芯片和其它部件的公知的电源/接地连接。此外,可以以框图的形式示出装置,以便避免使本发明难以理解,并且这也考虑了以下事实,即关于这些框图装置的实施方式的细节是高度取决于将要实施本发明的平台的(即,这些细节应当完全处于本领域技术人员的理解范围内)。在阐述了具体细节(例如,电路)以描述本发明的示例性实施例的情况下,对本领域技术人员来说显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下或者这些具体细节有变化的情况下实施本发明。因此,这些描述应被认为是说明性的而不是限制性的。

[0057] 尽管已经结合了本发明的具体实施例对本发明进行了描述,但是根据前面的描述,这些实施例的很多替换、修改和变型对本领域普通技术人员来说将是显而易见的。

[0058] 本发明的实施例旨在涵盖落入所附权利要求的宽泛范围之内的所有这样的替换、修改和变型。因此,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何省略、修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

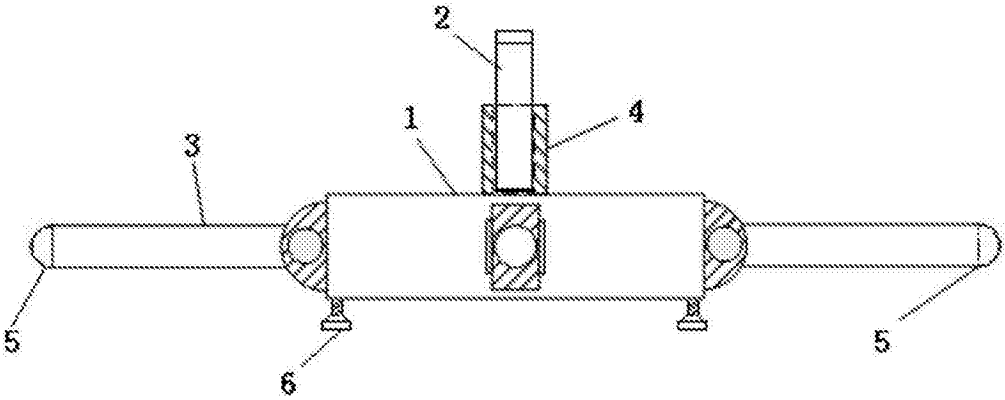


图1

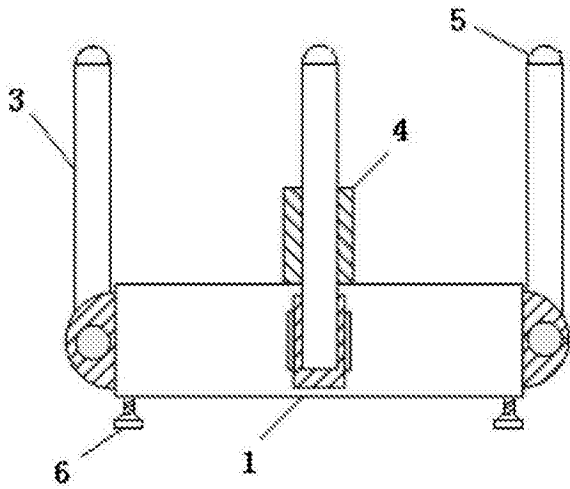


图2

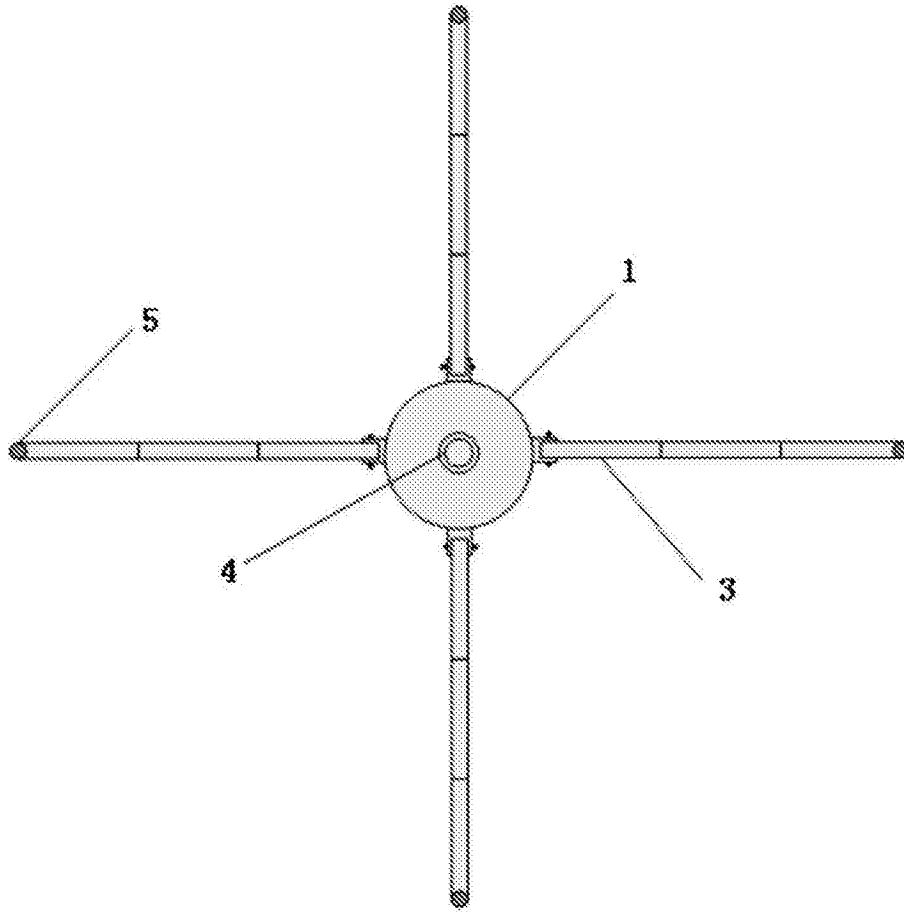


图3

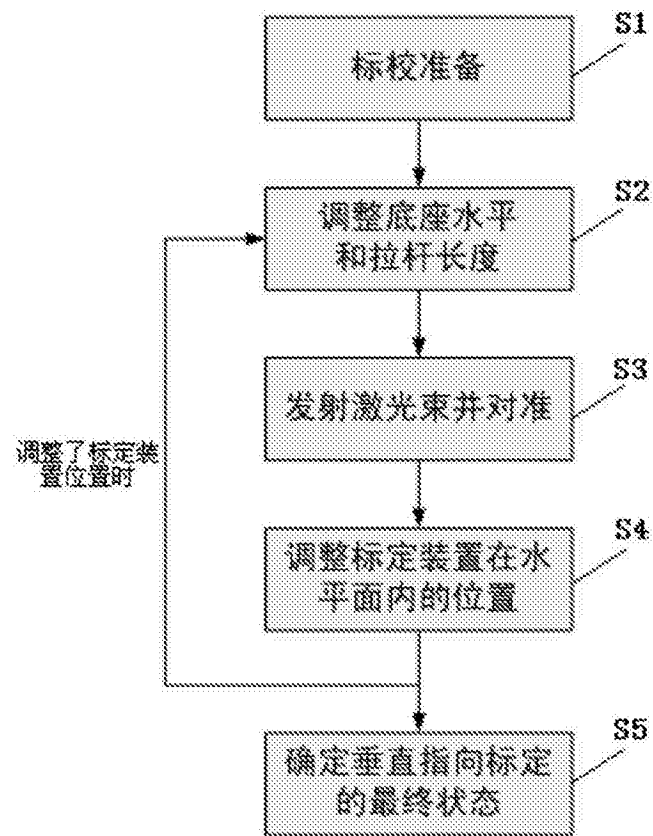


图4

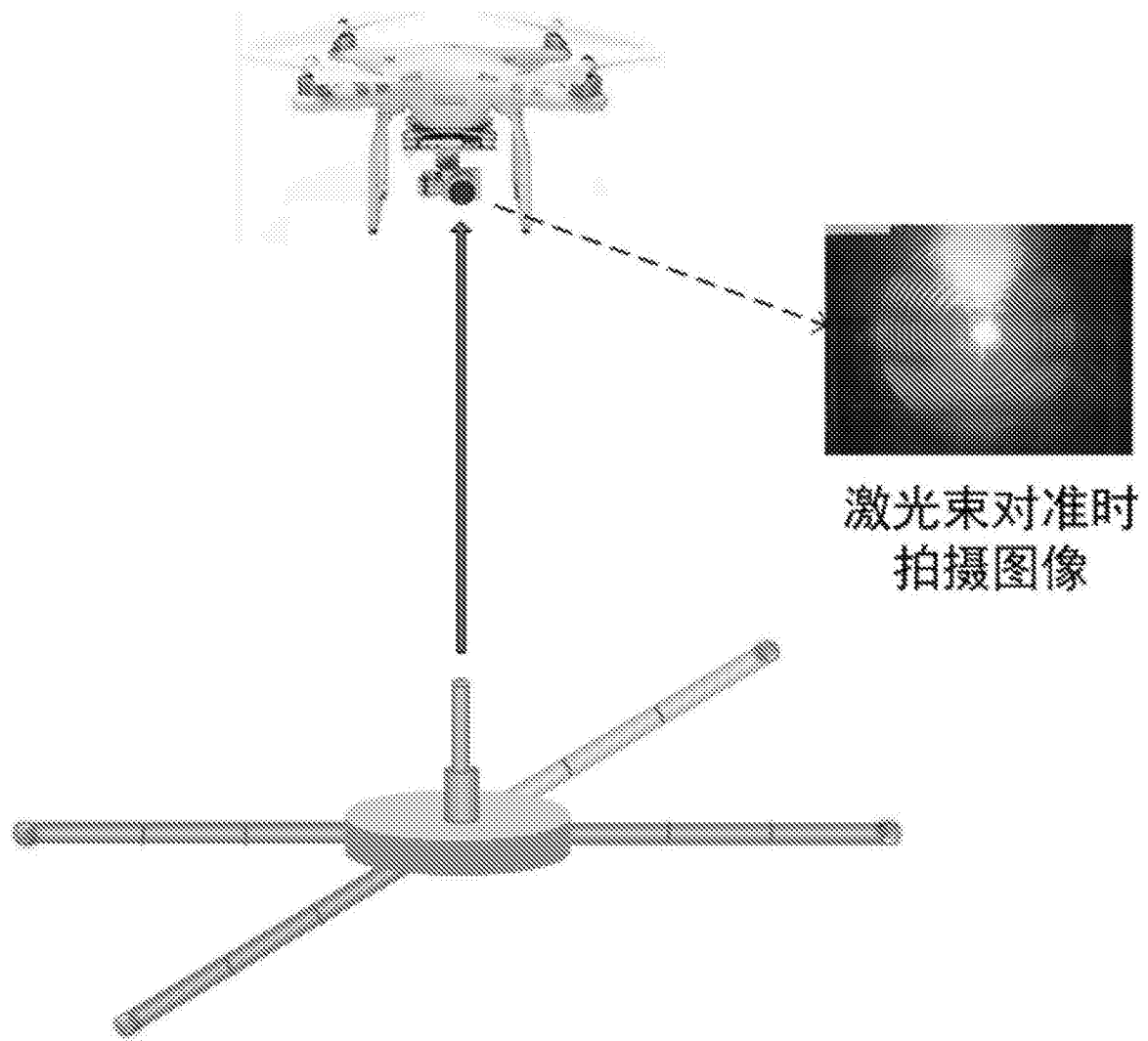


图5